

वायुयान की कहानी

बिमल कुमार श्रीवास्तव



नेहरू बाल पुस्तकालय

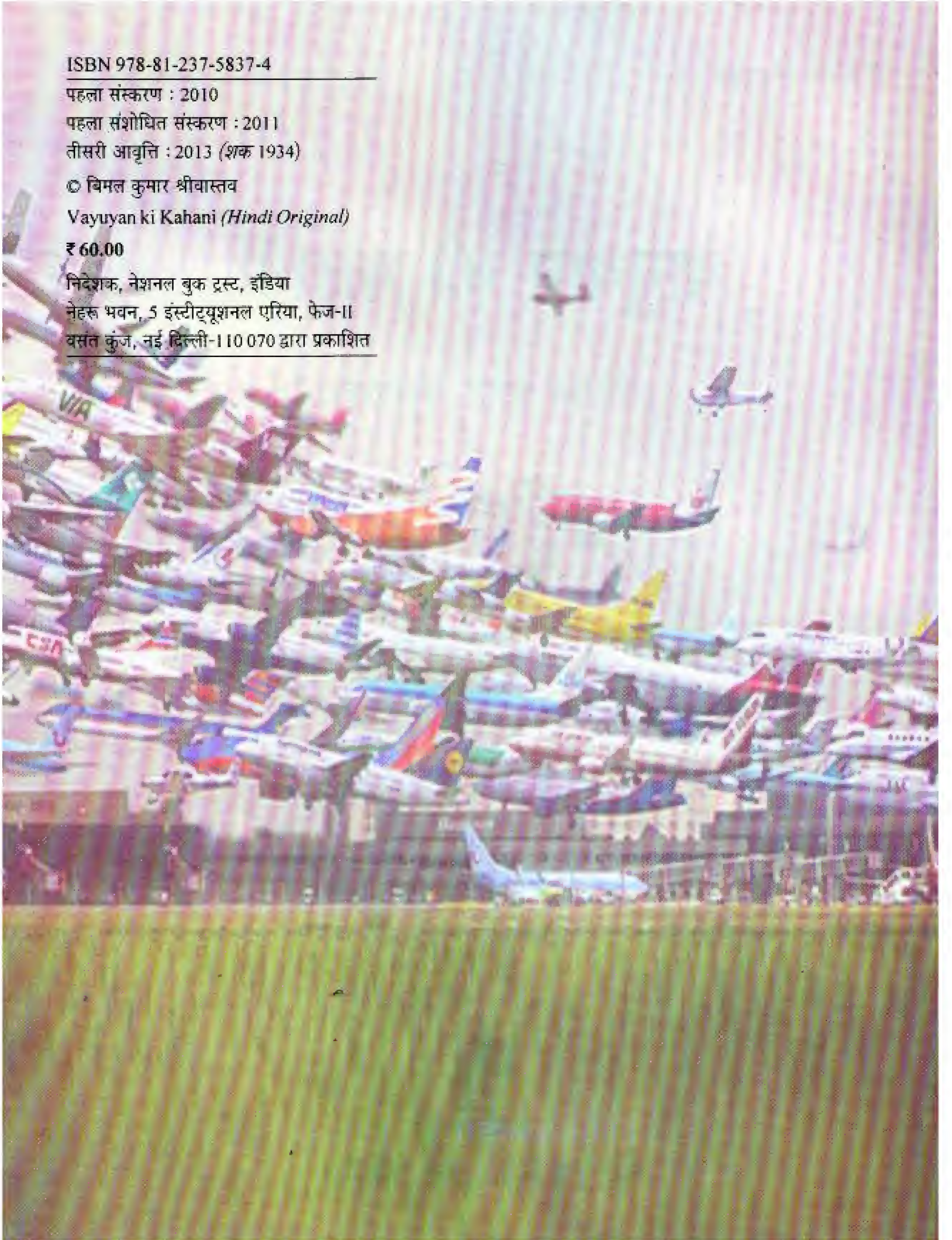
वायुयान की कहानी

बिमल कुमार श्रीवास्तव





नेशनल बुक ट्रस्ट, इंडिया



ISBN 978-81-237-5837-4

पहला संस्करण : 2010
पहला संशोधित संस्करण : 2011
तीसरी आवृत्ति : 2013 *(शक 1934)*

Vayuyan ki Kahani *(Hindi Original)*

₹ 60.00

निदेशक, नेशनल बुक ट्रस्ट, इंडिया
नेहरू भवन, 5 इंस्टीट्यूशनल एरिया, फेज-II
वसंत कुंज, नई दिल्ली-110 070 द्वारा प्रकाशित

पक्षी जैसी उड़ान





पक्षियों को आकाश में विचरते देख कर मनुष्य भी प्रारंभ से ही वायु में उड़ान भरने के लिए उत्सुक रहा है।



प्राचीन सुसंपन्न सभ्यतायों जैसे यूनान, बेबीलोनिया, मिस्र, आदि देशों के ग्रंथों में किसी ना किसी रूप में देवी-देवताओं के वायु में विचरण करने के विवरण मिलते हैं।



प्राचीन भारत में विमानन



रामायण में वर्णित पुष्पक विमान का काल्पनिक चित्र

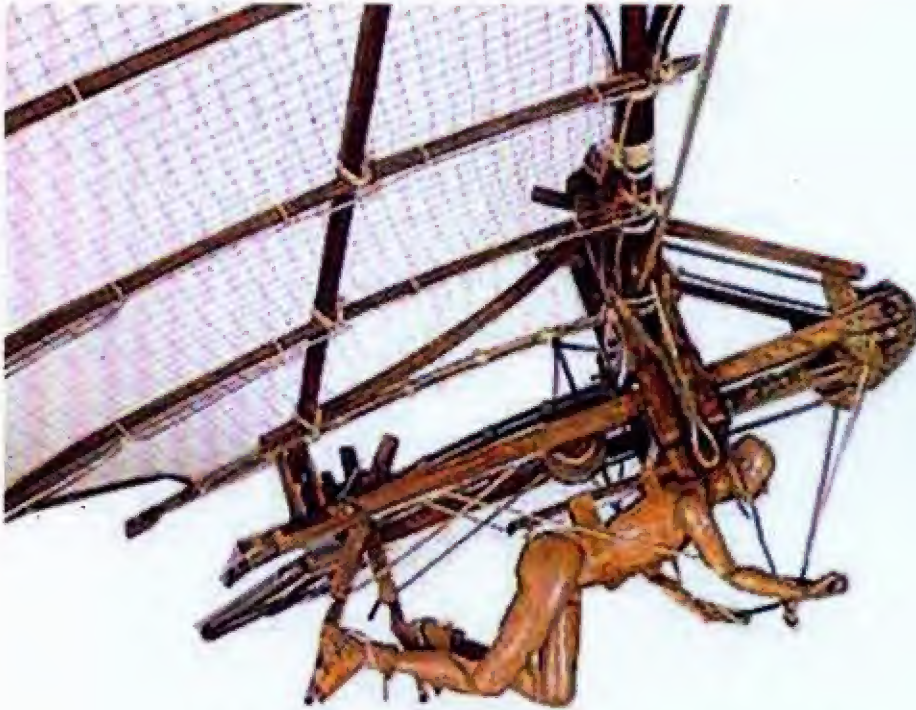
हमारे देश में रामायण, महाभारत तथा दूसरे ग्रंथों में पुष्पक विमान या अन्य वाहनों द्वारा आकाश यात्रा के विवरण हैं।

विश्व के प्राचीन ग्रंथ ऋगवेद में अनेक स्थानों पर विमानों का उल्लेख मिलता है।

मुनि भारद्वाज द्वारा रचित 'बृहत विमान शास्त्र' में विमानन से संबंधित विवरण दिए गए हैं। माना जाता है कि इस पुस्तक में वायु, भूमि तथा जल में चलने वाले विमान और यहां तक कि विमानों की संरचना और उनकी लंबाई-चौड़ाई आदि के भी वर्णन हैं।

आरंभिक प्रयास





लियोनार्डो द विंसी द्वारा तैयार की गई उड़न मशीन की डिजाइन

इतिहासकारों का मानना है कि आधुनिक काल में सबसे पहले इटली के लियोनार्डो द विंसी ने 16वीं सदी में एक उड़ने वाली मशीन की रूपरेखा तैयार की थी।

उसके बाद सन 1678 में बेसमार तथा 1742 में फ्रांस के मार्किस द बाकेविल द्वारा ऐसी ही मशीन उड़ाने के संकेत मिलते हैं।

19वीं सदी के आरंभ में इग्लैंड के सर जार्ज केली ने भी एक मशीन बना कर आकाश में उड़ाने का प्रयत्न किया था, लेकिन ये सभी उड़ानें पूरी तरह से सफल नहीं हो सकी थीं।



आरंभिक प्रयास



अलबोट्रस पक्षी

उसके बाद लेब्री ने सन् 1855 में अलबोट्रस नामक पक्षी के विशाल आकार के पंखों की बनावट के आधार पर एक मशीन बनाई तथा उसे घोड़ागाड़ी के पहियों के साथ रस्सी से बांध कर हवा में उड़ाया।

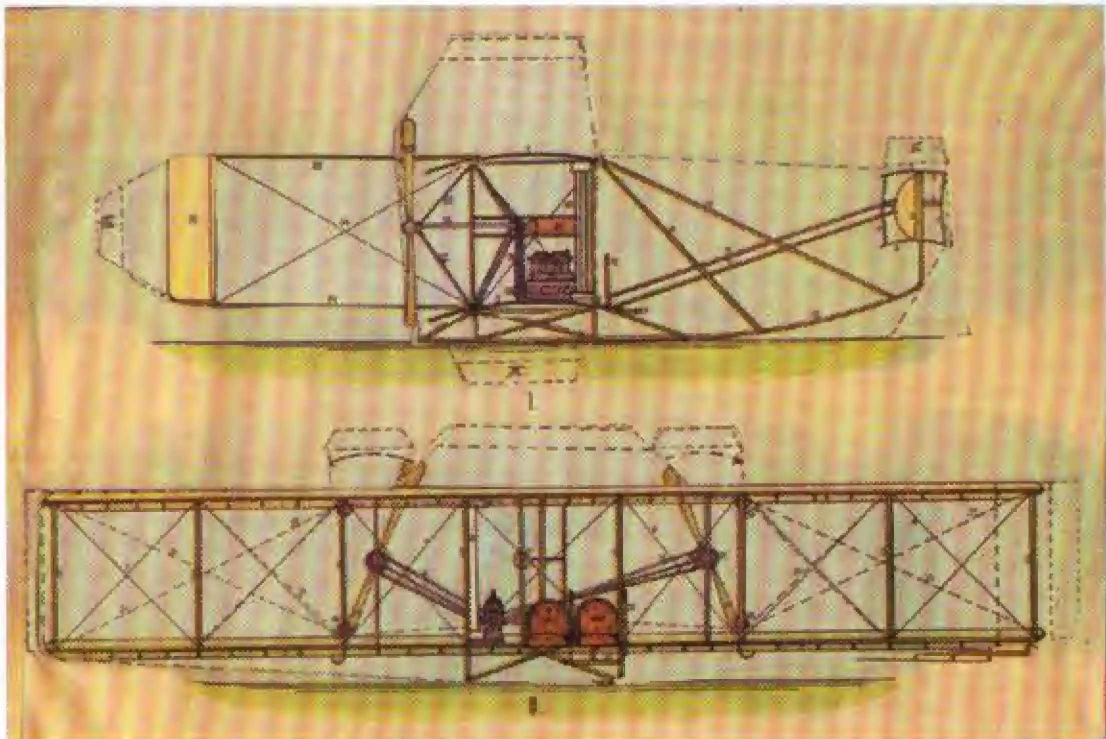
सन् 1891 में जर्मनी के आटो लिलिएंथेल नें लकड़ी और कपड़े की सहायता से एक बड़े आकार का बगैर इंजिन वाला विमान बनाया।

वास्तविक आविष्कारक राइट बंधु



सदियों के अथक प्रयास तथा निरंतर प्रयत्नों के बाद विलवर राइट और आरविल राइट नामक दो अमरीकी भाइयों ने 17 दिसंबर, 1903 को अपना शक्तिचालित विमान उड़ाया। इन्हें ही विमानों का वास्तविक आविष्कारक माना जाता है।

राइट बंधुओं के विमान की लंबाई 21 फुट (6.4 मी), पंखों का विस्तार 40 फुट (12.3 मी), ऊंचाई 9 फुट (2.8 मी), तथा भार 274 किलो था। यह विमान 105 फुट (32 मी) की ऊंचाई तक पहुंचा था तथा केवल 12 सेकेंड तक हवा में रहा था।



राइट बंधुओं के विमान का नमूना



विमान क्या है

राइट बंधुओं द्वारा निर्मित 'उड़न मशीन' का स्वरूप तथा क्षमता आज के युग के विमानों के सामने एक बच्चे जैसी नजर आती है। आज के विमान उसकी तुलना में कई गुना बड़े, भारी, शक्तिशाली, तथा अधिक क्षमता वाले होते हैं।

प्रत्यक्ष है कि इन विमानों का संसार अब बहुत विकसित हो चुका है।

विमानों के बारे में अधिक से अधिक जानकारी प्राप्त करने के उद्देश्य से सबसे पहले तो यह देखते हैं कि विमान किसे कहते हैं।

परिभाषा के अनुसार "कोई भी उड़ने वाली मशीन जो वायु की प्रतिक्रिया का सहारा लेकर वायु मंडल में बनी रहती है", उसे विमान कहते हैं।

जैसे वायुयान या हवाई जहाज, हेलिकाप्टर, ग्लाइडर, उड़न गुब्बारे आदि।



विमानों की उप-श्रेणियां



वायु से भारी विमान

बगैर इंजिन वाले विमान

इंजिन वाले विमान



ग्लाइडर



वायुयान



हैंग ग्लाइडर



हेलिकाप्टर



वायु से हल्के विमान



एयरशिप



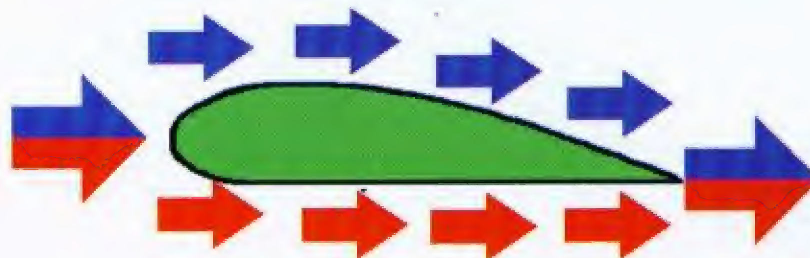
उड़न गुब्बारे

आज का एक उन्नतशील विमान





विमान की स्ट्रीमलाइंड संरचना



स्ट्रीमलाइंड संरचना

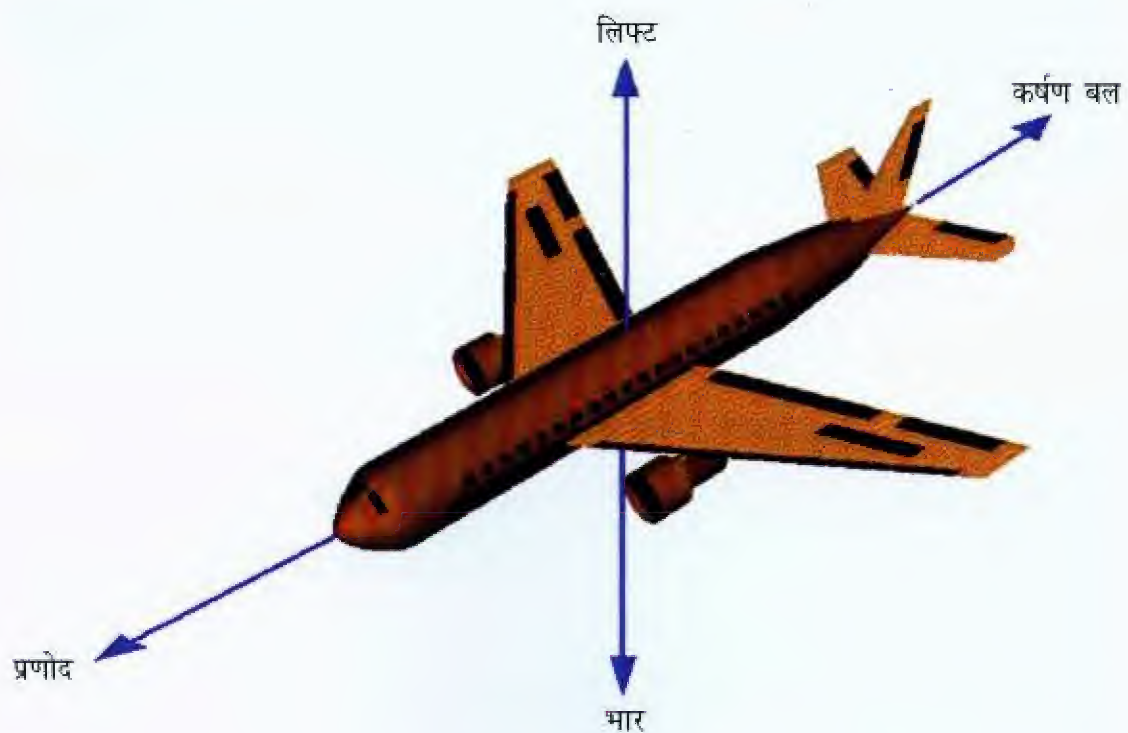
विमानों की उड़ान के लिए एक आवश्यक बात यह है कि विमान का लगभग प्रत्येक भाग इस प्रकार बनाया जाता है ताकि उसे वायु का प्रतिरोध कम से कम सहना पड़े। इसे स्ट्रीमलाइंड संरचना कहते हैं।

इस प्रकार के स्ट्रीमलाइंड संरचना के कुछ अन्य उदाहरण हैं तैरती हुई मछली या उड़ता हुआ पक्षी।



हवाई जहाज पर लगने वाले बल

उड़ान के समय हवाई जहाज पर चार बल कार्य करते हैं। ये हैं लिफ्ट (Lift), भार (Weight), प्रणोद (Thrust) तथा कर्षण बल (Drag)।



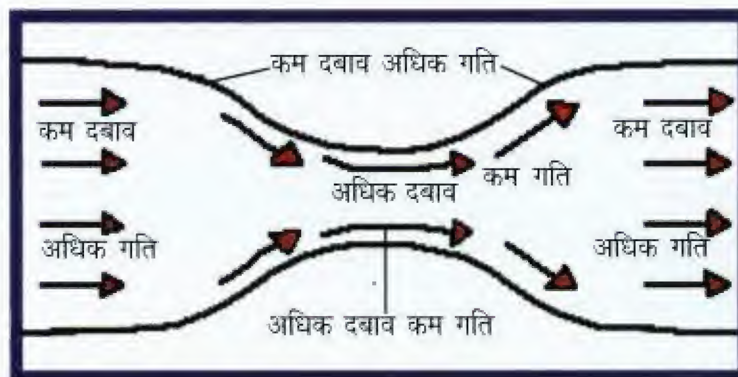
इन्हीं चारों बलों के मिले-जुले योगदान के कारण विमान वायु में ऊपर या नीचे जाता है (अर्थात् आरोहण या अवरोहण करता है)।

इन्हीं के कारण विमान तेज या धीमी गति भी प्राप्त करता है।

बरनौली का सिद्धांत

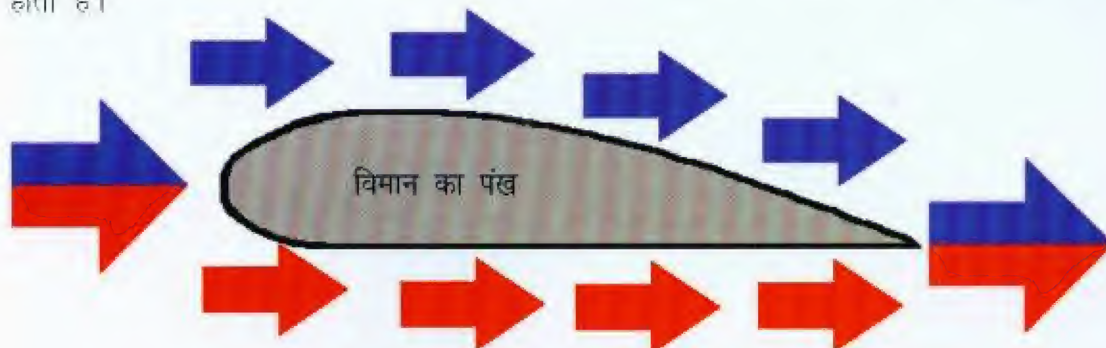


18वीं सदी के स्विस वैज्ञानिक डेनियल बरनौली के सिद्धांत के अनुसार यदि किसी द्रव (या गैस) की गति में कमी आती है तो उसका दबाव बढ़ जाता है, और यदि द्रव की गति में वृद्धि होती है तो उसका दबाव कम हो जाता है।



बरनौली के सिद्धांत के अनुसार लिफ्ट की उत्पत्ति

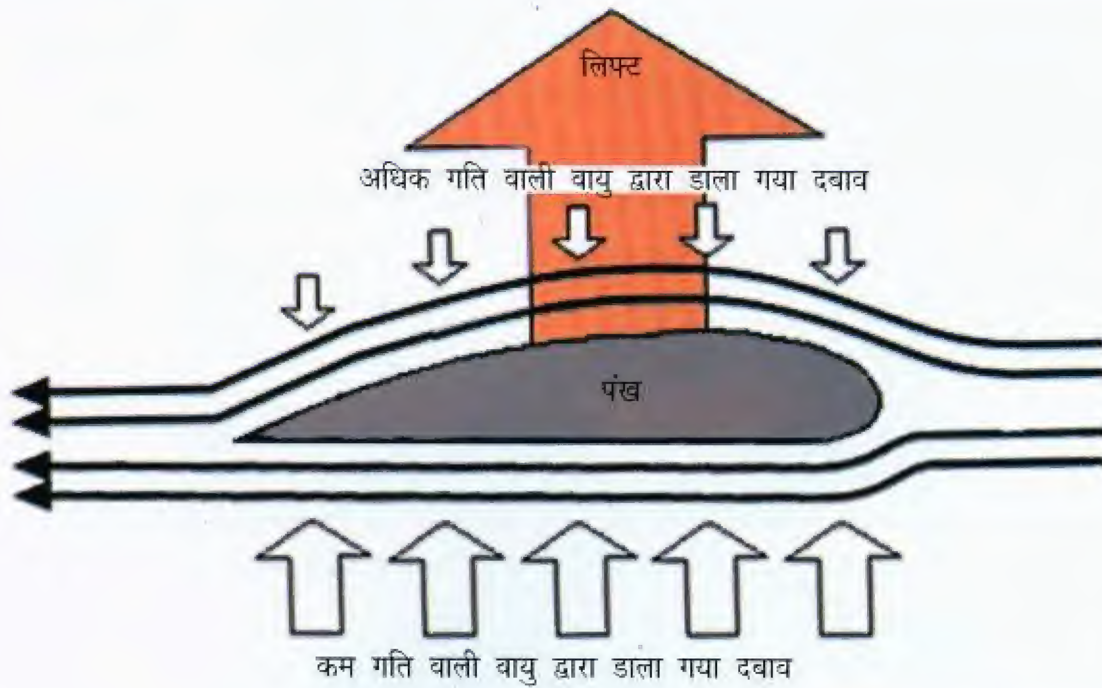
पंख के ऊपरी भाग पर वायु की गति अधिक होने के कारण बरनौली के सिद्धांत के अनुसार दबाव कम होता है।



पंख के नीचे अधिक वायु दबाव के कारण पंख को ऊपर जाने की शक्ति अर्थात लिफ्ट मिलती है।

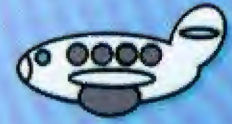


बरनौली का सिद्धांत और लिफ्ट

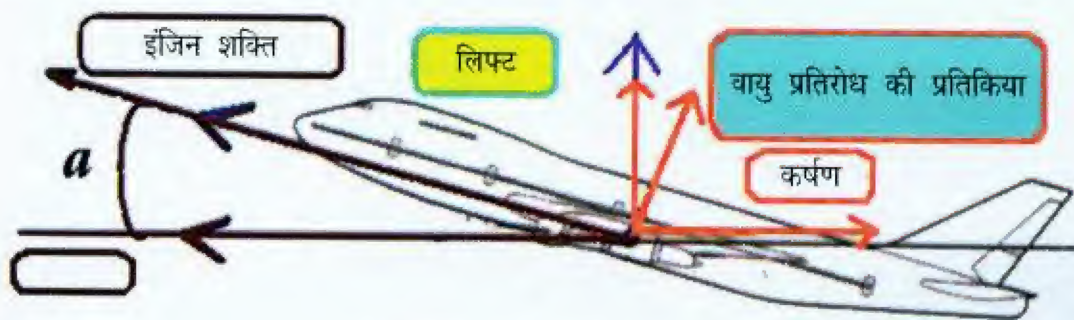




भार (Weight) की उत्पत्ति विमान पर पृथ्वी की गुरुत्वाकर्षण शक्ति द्वारा होती है।



थ्रस्ट तथा लिफ्ट की उत्पत्ति, इंजिन की शक्ति से होती है तथा विमान पर वायु के प्रतिरोध के कारण कर्षण अथवा ड्रैग उत्पन्न होता है।



a–एंगल ऑफ अटैक



विमान के इंजिन से प्रणोद शक्ति अर्थात थ्रस्ट उत्पन्न होता है।





कर्षण बल (Drag) विमान पर वायु द्वारा किए गए प्रतिरोध के फलस्वरुप उत्पन्न होता है तथा प्रणोद बल के विपरीत होता है।

कर्षण बल विमान के स्वरुप पर भी निर्भर करता है, तथा विमान के आकार में समुचित परिवर्तन करने से इस बल में कमी की जा सकती है।

हवाई जहाज पर लगने वाले बल



उड़ान के समय यदि

लिफ्ट (Lift) का भार बराबर है तो विमान स्थिर ऊंचाई पर उड़ान भरता है।

जब लिफ्ट का मान भार से अधिक है तो विमान आरोही उड़ान (Climb) भरता है।

जब लिफ्ट का मान भार से कम है तो विमान अवरोहण (Descent) करता है।

यदि उड़ान के समय प्रणोद तथा कर्षण बल बराबर है तो विमान एकसमान गति प्राप्त कर लेता है अर्थात उसमें त्वरण (Acceleration) या मंदन (Deceleration) नहीं होता है।

जब प्रणोद बल का मान कर्षण बल से अधिक होता है तो विमान त्वरण गति प्राप्त करता है,

तथा जब प्रणोद बल का मान कर्षण से कम होता है तो विमान मंदन गति प्राप्त करता है।

वैमानिकी में निरंतर सुधार

वास्तव में वायुयानों के प्रारंभिक स्वरूप तथा आज के विमानों में इतना अधिक परिवर्तन हो चुका है तथा आधुनिक विमान इतने उच्च तकनीक वाले तथा सुरक्षित बनाए जाते हैं कि विमानों की यात्रा आज के युग में कोई वैज्ञानिक प्रयोग न होकर मानव के जीवन का नियमित अंग बन चुकी हैं।



वायुयानों के छोटे-बड़े अनेक प्रकार

वायुयान छोटे-बड़े अनेक प्रकार के होते हैं तथा उनके गुणों में बहुत अंतर होता है।

जहां 'सेस्ना' विमान जैसे छोटे विमान की लंबाई लगभग 11 मीटर तथा भार लगभग 600 किलोग्राम होता है, उसकी तुलना में जंबो जेट की लंबाई लगभग 60 मीटर तथा भार साढ़े तीन लाख किलोग्राम होता है।



विशाल विमान जंबो जेट

छोटे विमानों में सिर्फ एक या दो व्यक्तियों के बैठने की जगह होती है, जबकि बड़े विमान में, जैसे जंबो जेट (बोइंग-747) 300 से 500 व्यक्तियों को एक साथ बिठा कर महासागरों तथा महाद्वीपों को पार करते हुए दस-बारह हजार किलोमीटर का सफर बिना रुके पार कर सकता है।



भारत में निर्मित छोटा विमान—पुष्पक

विशालकाय विमान



परिवहन विमानों को साधारणतया तीन श्रेणियों में विभाजित किया जाता है। ये हैं, विशालकाय विमान, मध्यम श्रेणी के विमान तथा छोटे विमान।



एक विशालकाय एयरबस ए-380 विमान

विशालकाय विमानों के वर्ग में (250 से लेकर 800 तक यात्री) जैसे जंबो जेट (बोइंग 747), एयरबस ए-340, बोइंग 777, एयरबस, ए-330, नया 800 सीटों वाला ए-380 विमान इत्यादि। वायु यातायात का अधिकतर भार ये विशालकाय विमान (अथवा वाइड बाडीड एयरक्राफ्ट) ही वहन करते हैं।



मध्यम श्रेणी के विमान

दूसरे वर्ग में मध्यम श्रेणी के विमान हैं (80 से लेकर 200 यात्री) जैसे, बोइंग-737, ए-320 आदि।



बोइंग 737 विमान

छोटे विमान (18 से ले कर 80 यात्री)

डोर्नियर, ए.टी.आर.-42, सी.आर.जे.-500, एंब्रेयर, ई.आर.जे.-145 आदि छोटे विमान हैं।



एक छोटा विमान जिस में सिर्फ दो व्यक्तियों के बैठने की जगह है

विमान के मुख्य भाग



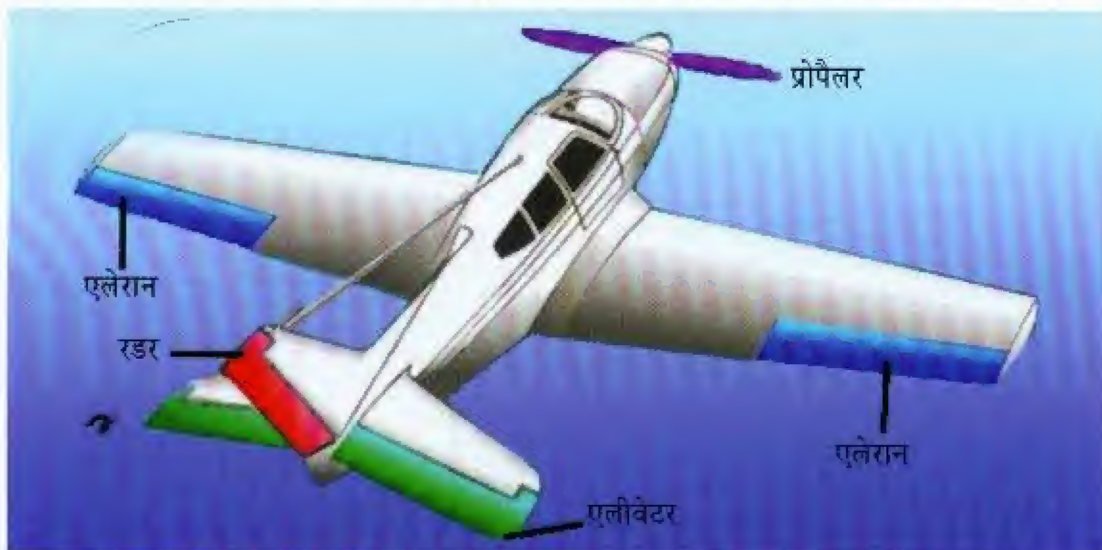


काकपिट
यात्री कक्ष
वर्टिकल स्टैबिलाइलर
अथवा फिन
एलीवेटर
माल कक्ष
इंजिन नम्बर
1 व 2
लैण्डिंग
गियर
फ्लैप
एलेरान
होरिजेंटल
स्टैबिलाइजर



विमान के नियंत्रण के भाग

विमान नियंत्रण के तीन प्रमुख अंग हैं, एलेरान, रडर व एलीवेटर



एलेरान तथा एलीवेटर के संचालन के लिए विमान चालक विमान के यान कक्ष में स्थित ज्याय स्टिक, (अथवा कंट्रोल स्टिक या कंट्रोल कालम) का प्रयोग करता है। इसी प्रकार रडर के संचालन के लिए चालक यान कक्ष में लगे हुए रडर पेडल का प्रयोग करता है।



रडर तथा एलीवेटर





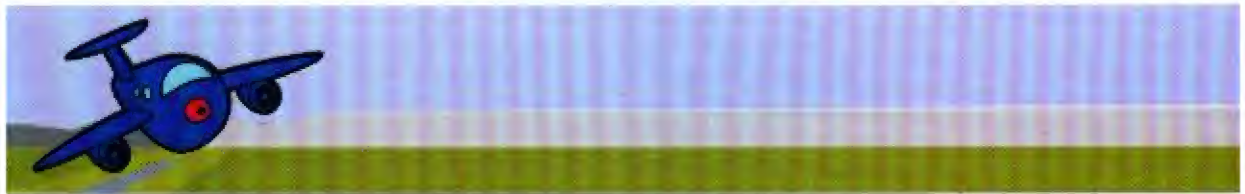
रडर व एलीवेटर

एलीवेटर वायुयान की पूंछ में स्थित होते हैं और उनकी सहायता से विमान चालक वायुयान को वायु में ऊपर या नीचे ले जा सकता है।

एलीवेटर दो होते हैं (एक जोड़ा) और दोनों एक साथ ऊपर या नीचे जाते हैं। कंट्रोल स्टिक को जब चालक अपनी ओर खींचता है तो दोनों एलीवेटर एक साथ ऊपर जाते हैं।

एलीवेटरों के ऊपर जाते ही वायु का प्रतिरोध इसे ठेल कर नीचे ढकेलने का प्रयास करता है । इससे विमान की पूंछ नीचे आ जाती है, तथा उसकी नाक ऊपर हो जाती है। इस कारण विमान ऊपर की ओर आरोहण करता है।

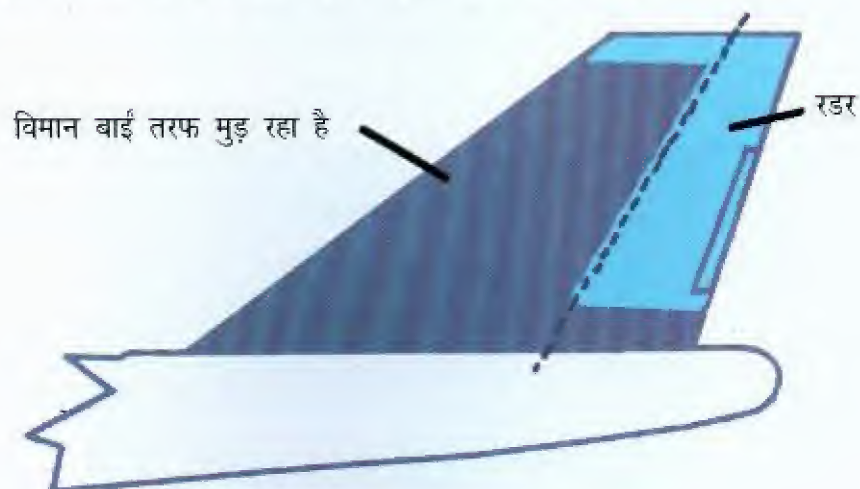
इसी प्रकार कंट्रोल स्टिक को पीछे ढकेलने से दोनो एलीवेटर एक साथ नीचे जाते हैं तथा विमान नीचे की तरफ अवरोहण करता है।





कंट्रोल स्टिक को पीछे ढकेलने से दोनों एलीवेटर एक साथ नीचे जाते हैं तथा विमान नीचे की तरफ अवरोहण करता है

रडर एक होता है जो विमान की पूंछ के ऊपरी भाग में लगा होता है और उसकी सहायता से विमान को दाएं अथवा बाएं मोड़ा जा सकता है।



रडर की कार्य प्रणाली





रडर के संचालन के लिए चालक यान कक्ष में लगे हुए रडर पेडल का प्रयोग करता है। बाएं पेडल को दबाने से रडर बाईं तरफ घूम जाता है।

वायु के प्रतिरोध के कारण वायु का धक्का पूंछ पर लगता है तथा पूंछ दाईं ओर घूमती है।

इस प्रकार विमान बाईं तरफ मुड़ जाता है।

ठीक इसके विपरीत दाएं पेडल को दबाने से विमान दाईं तरफ मुड़ जाता है।



ऐलेरान

ऐलेरान वायुयान के पंखो के पिछले हिस्से में लगे होते हैं और उनकी सहायता से विमान को दाएं या बाएं झुकाने का कार्य किया जाता है।

ऐलेरान दो होते हैं (एक जोड़ा) और जब बायां ऐलेरान ऊपर जाता है तो दायां ऐलेरान नीचे जाता है। इसी प्रकार जब दायां ऐलेरान ऊपर जाता है तो बायां ऐलेरान नीचे चला जाता है।

कंट्रोल स्टिक को जब चालक बाईं ओर घुमाता है तो बायां ऐलेरान ऊपर उठ जाता है तथा दायां ऐलेरान नीचे आ जाता है।

बाएं ऐलेरान के ऊपर जाते ही वायु का प्रतिरोध इसे ठेल कर नीचे ढकेलने का प्रयास करता है तथा दाएं ऐलेरान के नीचे जाते ही वायु का प्रतिरोध इसे ठेल कर ऊपर ढकेलने का प्रयास करता है। इससे विमान का बायां पंख नीचे आ जाता है, तथा दायां पंख ऊपर हो जाता है।

इसके कारण विमान बाईं ओर झुक जाता है।

इसी प्रकार कंट्रोल स्टिक को दाईं ओर घुमाने से विमान दाईं ओर झुक जाता है।

ऐलेरान की कार्य प्रणाली



चालक ने कंट्रोल स्टिक को बाईं ओर झुकाया



विमान बाईं ओर झुक गया है

विमान नियंत्रण के लिए एक अन्य प्रमुख भाग 'फ्लैप' कहलाता है।

फ्लैप का उपयोग विमान के हवाई पट्टी पर उतरते समय उसकी गति को कम करने तथा उड़ान भरते समय उसे वायु में अधिक प्रतिरोध देने के लिए किया जाता है।



फ्लैप द्वारा लैंडिग के समय अधिक प्रतिरोध तथा उड़ान भरते समय अधिक लिफ्ट प्राप्त होती है



विमानों की यांत्रिक बनावट

आरंभ में विमानों की बनावट पूर्णरूप से यांत्रिक हुआ करती थी उनका ढांचा तथा इंजिन धातु के बने होते थे तथा उनके नियंत्रण के सभी यंत्र यांत्रिक होते थे।

इस प्रकार जब विमान चालक को विमान को दाएं-बाएं मोड़ना होता था या ऊपर नीचे ले जाना होता था, तो वह यान कक्ष (कॉकपिट) में लगी ज्वाय स्टिक को दाएं-बाएं या ऊपर-नीचे झुकाता था। ज्वाय स्टिक का संबंध तार, जंजीर (चेन) अथवा घिरिंयों, पुली आदि द्वारा पंखों या पूंछ से रहता था, जो इनके द्वारा खिंचते थे। इस प्रकार विमान मनचाही दिशा में मुड़ जाता था।

इस प्रकार विमान चालकों को उन भारी भरकम लीवरों, छड़ों आदि के संचालन के लिए अधिक ताकत का उपयोग करना पड़ता था और इस प्रक्रिया में थकान महसूस करने लगते थे। इसके अतिरिक्त इनके कारण विमानों का भार भी बढ़ जाता था।



कुछ दशक पूर्व तक विमानों की संरचना यांत्रिक हुआ करती थी, जिसमें अधिकतर तार, जंजीर, घिरियों आदि का उपयोग होता था

आज के विमान



विश्व के दुमंजिले सबसे बड़े नागरिक विमान (ए-380 एयरबस-380) की ऊंचाई एक सात मंजिली इमारत से भी अधिक है। वह देखने में एक विशाल उड़न होटल जैसा दिखता है, जिस की गति लगभग 1000 किलोमीटर प्रति घंटा होती है।

विश्व का तीव्रतम परिवहन विमान कंकार्ड, जिसकी उड़ानें कुछ वर्ष पूर्व बंद हो चुकीं हैं, तो ध्वनि से भी तेज यानी लगभग 2000 किलोमीटर प्रति घंटे की गति से उड़ान भरता था।

वायुयान शक्तिशाली इंजिन की सहायता से चलते हैं।

विमान में एक से लेकर चार इंजिन लगे होते हैं। ये पिस्टन, जेट (टर्बो जेट) अथवा टर्बो प्रोपैलर के सिद्धांत पर कार्य करते हैं, तथा विमान के पंखों पर, नाक के पास या पूंछ की ओर लगाए जाते हैं।

जैसे जंबो जेट में चार जेट इंजिन, एयर बस में दो जेट इंजिन, डोलनयर में दो टर्बो प्रोपेलर इंजिन तथा पाइपर में एक पिस्टन इंजिन हैं।



विमान का इंजिन



महत्वपूर्ण क्रांतिकारी परिवर्तन

पिछले 100 वर्षों में वैमानिकी के इस सफर में समय-समय पर नई-नई क्रांतिकारी तकनीकों का समावेश किया जाता रहा है, जिसके कारण विमानों की बनावट में अभूतपूर्व परिवर्तन होते गए हैं।

जैसे जेट इंजिनों का उपयोग, विमानों में वायु का दबाव तथा वातानुकूलन का उपयोग, फ्लाई बाई वायर तकनीक, विमान संचालन (नेवीगेशन) के लिए जी.पी.एस. तथा उपग्रहों का उपयोग इत्यादि।



वायु के दबाव तथा वातानुकूलन से युक्त विमान

पिस्टन इंजिन



आरंभ के दिनों में विमानों के इंजिन पिस्टन इंजिन के सिद्धांत पर आधारित होते थे जो मोटरकार के इंजिनों जैसे होते थे तथा पेट्रोल से चलते थे।

चार-स्ट्रोक के सिद्धांत पर कार्य करने वाले ये इंजिन वैसे तो बुरे नहीं थे, किंतु उनकी कुछ अपनी सीमाएं थीं, इसलिए एक विशेष गति, आकार तथा भार से अधिक विमान को उनके द्वारा उड़ाना संभव नहीं था।



पिस्टन इंजिन से युक्त विमान

पिस्टन इंजिन के विमानों का युग लगभग 50 वर्षों तक सफलतापूर्वक चलता रहा, जिसमें कुछ मशहूर विमान जैसे डकोटा (अथवा डी.सी.-3), प्रशिक्षण के लिए प्रयुक्त होने वाले विमान जैसे पाइपर, पुष्पक, सेस्ना, चिपमंक, अनेक प्रकार के हेलीकाप्टर आदि अत्याधिक सफल सिद्ध हुए।



जेट इंजिन

वर्ष 1950 के आसपास व्यवसायिक उड़ानों के लिए जेट इंजिन (या टर्बो जेट) प्रयोग में लाए गए थे। ये अपनी तीव्र गति तथा ईधन की कम खपत के कारण शीघ्र ही सारे विश्व में छा गए।

आजकल के सभी प्रमुख यात्री विमान जैसे जंबो जेट (अथवा बोइंग 747), एयरबस ए-340, एयरबस-320, बोइंग 737, बोइंग 767, बोइंग 777 आदि जेट इंजिनों द्वारा ही संचालित होते हैं। वास्तव में जेट इंजिनों की तीव्र गति के कारण ही 'जेट स्पीड' का मुहावरा चल निकला है।



शक्तिशाली जेट इंजिन

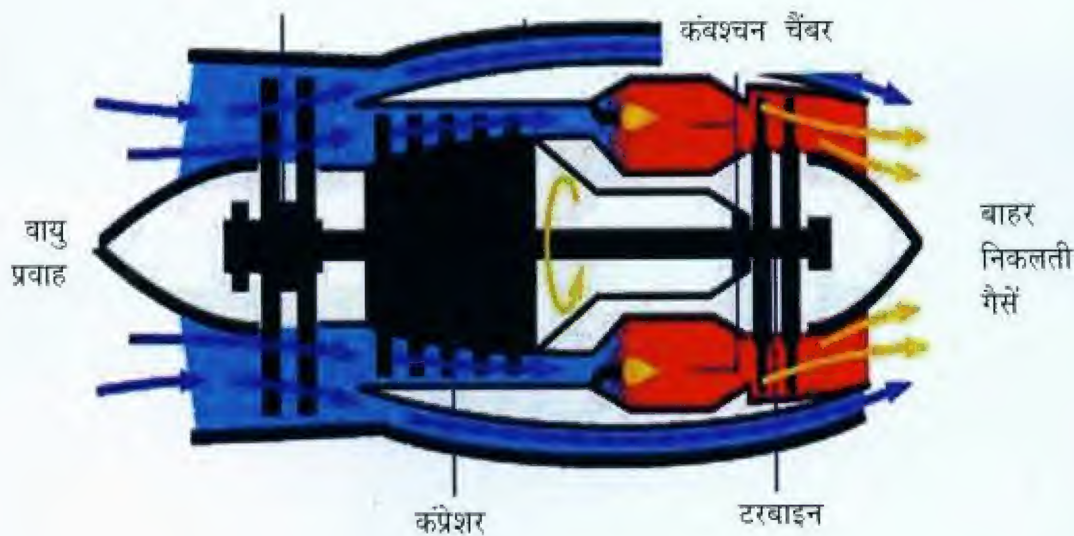
जेट इंजिन का सिद्धांत



जेट इंजिन के कार्य करने का सिद्धांत न्यूटन की गति के तीसरे नियम पर आधारित है, अर्थात् हर क्रिया के विपरीत व बराबर प्रतिक्रिया होती है।

जेट इंजिनों में ईंधन (परिशोधित मिट्टी का तेल (ATF)) तथा वायु का मिश्रण भारी दबाव के साथ प्रज्ज्वलित किया जाता है। यह जलता हुआ मिश्रण तेजी से पीछे की तरफ निकलता है जिसमें इंजिन को आगे बढ़ने की शक्ति मिलती है।

यह कुछ-कुछ बच्चों की आतिशबाजी जैसा कार्य करता है, अर्थात् जब रॉकेट आदि में आग लगाई जाती है तो जलती हुई गैस पीछे निकलने का प्रयास करती हैं, और रॉकेट तेजी से आगे बढ़ जाता है।



जेट इंजन के कार्य करने का सिद्धांत



वायु का दबाव तथा वातानुकूलन

जेट विमानों के आगमन के लगभग साथ-साथ ही विमानों को वायु के दबाव युक्त किया गया तथा उन्हें वातानुकूलित किया गया।

वास्तव में आरंभिक विमान आकाश में 10,000 से 12,000 फुट (3000 से 4000 मीटर) से अधिक ऊंचाई पर नहीं जा सकते थे, क्योंकि उससे ऊपर की हवा इतनी पतली होती थी कि वहां पर यात्री सांस नहीं ले सकते थे तथा वायु का तापमान भी उस ऊंचाई पर शून्य से कई डिग्री सेल्सियस कम रहता है।



लगभग 10 कि.मी. की ऊंचाई पर बादलों के ऊपर उड़ान भरता ए-380 विमान

सुदृढ़ ढांचा



विमान निर्माण के लिए उच्चतम श्रेणी की धातुओं तथा पदार्थों का उपयोग किया जाता है तथा इस का बाहरी ढांचा अत्यंत सुदृढ़ तथा सुरक्षित होता है। इस प्रकार यह वातावरण के परिवर्तन (सर्दी, गर्मी या बारिश, बज्रपात, हिमपात आदि) वायु के दबाव, तापमान के उतार चढ़ाव आदि को सहने में पूर्ण रूप से सक्षम होता है।



इन में मुख्यतः अल्यूमिनियम, टाइटेनियम से बनाई गई हल्की मिश्र धातुओं, स्टील मिश्र धातु, ग्लास फाइबर रीइंफोर्सड प्लास्टिक, कार्बन स्टील आदि प्रयोग में लाई जाती हैं। आधुनिक विमानों में कार्बन कंपोजिट का भी अधिक मात्रा में उपयोग किया जाता है जिससे विमान का भार बहुत कम हो जाता है तथा उसका ढांचा अत्यंत मजबूत हो जाता है।



बोझ ढोने में सक्षम विमान (वायुयान में मेट्रो रेल का कोच लदा है)



हल्की तथा मजबूत बनावट

इसके अलावा विमान के निर्माण में हनीकांब अर्थात शहद के छत्ते जैसे आकार वाली अंदर से खोखली डिजाइन का उपयोग भी होता है जिससे भार में कमी तथा उसका ढांचा मजबूत रखा जाता है।

वायुयानों में लगने वाली एक-एक कील तथा पेंच तक को कड़ी जांच-पड़ताल के बाद ही प्रयोग में लाया जाता है। विमान निर्माण के बाद भी उसे अनेक कड़े परीक्षणों से गुजारा जाता है, तथा हर प्रकार से सफल हो जाने के बाद ही उसे उड़ान के योग्य समझा जाता है।



हनीकांब यानी शहद के छत्ते जैसे आकार वाली अंदर से खोखली डिजाइन का उपयोग

आधुनिक विमान उड़ान के समय



उड़ान के दौरान तथा भूमि तल से ऊपर आकाश तक आते-जाते समय आधुनिक विमानों का तापमान तथा वायु के दबाव के इस अत्याधिक परिवर्तन को सहना पड़ता है, जो विमान के मजबूत ढांचे के कारण संभव हो पाता है।

क्रांतिकारी कदम-फ्लाई बाई वायर तकनीक



वैमानिकी क्षेत्र में एक महत्वपूर्ण तथा क्रांतिकारी कदम था फ्लाई वायर तकनीक अर्थात् 'तार द्वारा उड़ान' तकनीक का समावेश ।

तार द्वारा उड़ान का अर्थ है कि उड़ान के लिए प्रयुक्त किए जाने वाले यंत्र, विद्युत अथवा इलेक्ट्रानिक (अथवा कम्प्यूटर) प्रणालियों द्वारा संचालित तथा नियंत्रित किए जाते है।

फ्लाई बाई वायर तकनीक के अंतर्गत विमानों में नियंत्रण के लिए इलेक्ट्रानिक्स तथा कंप्यूटर का उपयोग किया जाता है।

इस प्रकार यूरोप के छह देशों (ब्रिटेन, फ्रांस, जर्मनी, हालैंड, स्पेन एव बेल्जियम) द्वारा मिल कर बनाई गई कंपनी एयरबस इंडस्ट्रीज द्वारा पहला 'फ्लाई बाई वायर तकनीक' वाला व्यवसायिक विमान एयरबस 320 (ए-320) वर्ष 1988 में बाजार में लाया गया।



'फ्लाई बाई वायर तकनीक' पर आधारित इंडियन एयरलाइंस का एयरबस-320 (ए-320) विमान



फ्लाई बाई वायर तकनीक

आज स्थिति यह है कि केवल एयरबस उद्योग ही नहीं, बल्कि यूरोप व अमेरिका द्वारा निर्मित सभी आधुनिक विमान, जैसे बोइंग-767, बोइंग-777 तथा अन्य सभी बड़े विमान केवल फ्लाई बाई वायर तकनीक पर ही आधारित होते हैं।



"फ्लाई बाई वायर तकनीक" एयरबस-320 विमान का यानकक्ष, जिसमें यांत्रिक नियंत्रण नहीं है

उपग्रहों का योगदान-जी.पी.एस.



नब्बे के दशक में एक और बड़ी वैमानिक क्रांति आई, जब विमान के संचालन तथा संचार व्यवस्था के लिए उपग्रहों का सहारा लिया गया।

उसमें सबसे महत्वपूर्ण योगदान ग्लोबल पोजशनिंग सिस्टम अर्थात् जी. पी. एस. नामक प्रणाली का था।

जी.पी.एस. अंतरिक्ष में परिक्रमा कर रहे 24 नैवस्टार उपग्रहों से प्राप्त सिग्नल के द्वारा कार्य करता है तथा उसके कारण विमान की स्थिति, गति, ऊंचाई आदि का सूक्ष्मतम तरीके से निर्धारण किया जा सकता है।

इस प्रकार विमान चालक खराब मौसम में अथवा अनजान स्थान पर भी जी.पी.एस. की सहायता से विमान को सफलतापूर्वक जमीन पर उतार सकता है। जी. पी.एस. का उपयोग आजकल लगभग सभी आधुनिक विमानों में किया जा रहा है।

जी.पी.एस. के अलावा और भी दूसरे उपग्रह, संचार तथा विमान संचालन (नैवीगेशन) के लिए प्रयुक्त किए जाते हैं।



ग्लोबल पोजीशनिंग सिस्टम (जी.पी.एस.) - नेवस्टार उपग्रह



उच्च तकनीक वाले उपकरण

इस युग के आधुनिकतम विमान भांति-भांति के शक्तिशाली तथा स्वचालित सुरक्षा उपकरणों से युक्त होते हैं।

अधिकतर उपकरण व यंत्र कंप्यूटर प्रणाली पर आधारित हैं तथा उड़ान की विषम तथा खतरनाक परिस्थितियों में विमान का स्वतः नियंत्रण करने में सक्षम होते हैं। इससे विमान यात्रा अधिक व्यवस्थित व सुरक्षित हो जाती है।

इनमें अनेक चेतावनी सूचक यंत्र भी होते हैं जिनके द्वारा किसी प्रकार के खतरे के समय पूर्व चेतावनी तथा खतरे से निबटने के उपाय ज्ञात हो जाते हैं।

विमानों में दोहरे या तिहरे यंत्र लगे होते हैं, और इनमें सभी प्रकार के 'नियंत्रण' दो या तीन प्रणालियों द्वारा संचालित किये जा सकते हैं।

जैसे, सभी परिवहन विमानों में दो-दो, तीन-तीन या चार-चार इंजिन लगे होते हैं।

इस प्रकार किसी एक इंजिन के विफल हो जाने पर, दूसरे इंजिन के सहारे भी विमान सफलता पूर्वक उड़ सकता है तथा नीचे उतर सकता है।



छह इंजिनों वाला विशालकाय रूसी विमान ए.एन. 225

उपकरणों के दो या तीन समूह



विमानों में सभी आवश्यक यंत्रों के दो-दो समूह होते हैं। एक समूह विमान चालक (पायलट) के सामने लगा होता है और दूसरा सहचालक (को-पायलट) के सामने। इस प्रकार उन यंत्रों को अपनी सीट पर ही बैठे-बैठे चालक भी चला सकता है तथा सह चालक भी।

जैसे विमान में कंट्रोल कालम (जिसमें विमान को ऊपर, नीचे, दाएं, बाएं, ले जाया जा सकता है) दो-दो होते हैं। यदि गलती से सहचालक विमान को दाएं मोड़ रहा है, तो चालक विमान को बाएं मोड़ सकता है।



विमानों में दिशा, ऊंचाई, गति तथा अन्य तथ्यों के प्रदर्शन तथा नियंत्रण के लिये अनेक यंत्र लगे होते हैं। उदाहरण के लिए आल्टीमीटर (ऊंचाई), मैगनेटिक कंपास (दिशा), एयर स्पीड इंडीकेटर (गति) इत्यादि



भूमि स्थित सयंत्र

इसके अलावा भूमि स्थित यंत्र जैसे वी.ओ.आर. तथा एन.डी.बी. की सहायता से चालक को हवाई अड्डे के सापेक्ष विमान दिशा का पता लगता है।

दूरी मापक यंत्र (डिसटेंस मेजरिंग इक्विपमेंट या डी.एम.ई.) की सहायता से विमान की हवाई अड्डे से दूरी का पता चला जाता है।

आई एल एस (इंस्ट्रूमेंट्स लैंडिंग सिस्टम) की सहायता से विमान को खराब मौसम में भी हवाई अड्डे पर उतारा जा सकता है।



डी.वी.ओ.आर. तथा दूरी मापक यंत्र (डिसटेंस मेजरिंग इक्विपमेंट या डी.एम.ई.) जिसकी सहायता से चालक को हवाई अड्डे के सापेक्ष विमान की दिशा तथा दूरी का पता लगता है



आधुनिक परिवहन विमान सुरक्षा की दृष्टि से अत्यंत सक्षम तथा शक्तिशाली वाहन हैं तथा वे शक्तिशाली तथा स्वचालित सुरक्षा उपकरणों से युक्त होते हैं।



आई एल एस (इंस्ट्रूमेंट्स लैंडिंग सिस्टम) की सहायता से खराब मौसम में उतरता विमान



दो या तीन विकल्प

इसी प्रकार यदि किसी यंत्र में खराबी आ जाए तो चालक द्वारा दूसरे यंत्र का उपयोग किया जा सकता है।

विमानों में नियंत्रण के उपयोग में आने वाले सभी यंत्र दो या तीन विकल्पों जैसे इलैक्ट्रिकल, हायड्रोलिक (जल दबाव द्वारा), वायु के दबाव द्वारा अथवा यांत्रिक विधि द्वारा संचालित होते हैं। किसी प्रणाली के काम ना करने की अवस्था में दूसरी प्रणाली का उपयोग विमान संचालन के लिये किया जा सकता है।

जैसे बोइंग 747 (जंबो जेट) विमान के ब्रेक सामान्यतः चलद्रवीय (हाइड्रौलिक) प्रणाली द्वारा नियंत्रित होते हैं। लेकिन चलद्रवीय प्रणाली के विफल हो जाने पर उन्ही ब्रेकों को यांत्रिकी विधि द्वारा भी संचालित किया जा सकता है।

आपातकालीन सुविधाएं

आधुनिक विमानों में सुरक्षा के अन्य साधन जैसे आक्सीजन की बोतलें, पानी में तैरने वाली नौकायें, प्राथमिक उपचार की दवायें आदि भी होती हैं।

यदि विमान को किसी अनजाने स्थान पर बलात् उतरना पड़ जाए तो दरवाजों से स्वचालित रूप से वायु भरी गद्दियां निकल आती हैं जिनके ऊपर से फिसलते हुए यात्री नीचे उतर सकते हैं। इनमें संकट की सूचना (रेडियो संकेतों द्वारा) देने वाले उपकरणों आदि की भी व्यवस्था रहती है।



आपात काल की अवस्था में विमान के दरवाजों से स्वचालित रूप से वायु भरी गद्दियां निकल आती हैं, जिनके ऊपर से फिसलते हुए यात्री नीचे उतर सकते हैं

हवाई यात्र की तैयारी





उड़ान से पहले वायुयान को यात्रा के लिए तैयार किया जाता है, अर्थात् विमान के हर हिस्से की जांच की जाती है कि वे ठीक तरह से काम कर रहे हैं और उनमें कोई खराबी तो नहीं है।

यह काम हवाई कंपनी के ग्राउंड इंजीनियर (या एयर क्राफ्ट मेनटेनैंस इंजीनियर) द्वारा किया जाता है। इस बीच ट्राफिक विभाग यात्रियों के टिकट, सामान आदि की जांच पूरी करता है।

उधर तेल कंपनियां विमान में तेल भरती हैं (तेल की टंकियां विमान के पंखों में रहती हैं) और कार्गो विभाग माल लदवाता है।



यात्रा की तैयारी में खड़े विमान





विमानों में कार्गो लादा जा रहा है

ग्राउंड सपोर्ट विभाग, जिनका कार्य विमान को भूमि पर हरसंभव बाहरी सहायता देना होता है, भी अपने सयंत्र जैसे यात्रियों के चढ़ने-उतरने की सीढ़ी, ग्राउंड पावर जैनरेटर, एयर कंडीशनिंग यूनिट, आदि का प्रयोग करके विमान को यात्रा के लिए लगभग पूरी तरह से तैयार कर देता है।

विमान कर्मचारी



विमानों में मुख्यतः दो प्रकार के कर्मचारी होते हैं उड़ान कर्मचारी (*Flight crew*) तथा केबिन कर्मचारी (*Cabin crew*)।

उड़ान कर्मचारी यानकक्ष में बैठते हैं और वहीं से विमान का नियंत्रण करते हैं। इनमें चालक (*Pilot*), सहचालक (*Copilot*), फ्लाइट इंजीनियर आदि होते हैं।

उड़ान कर्मचारियों के पास ही विमान को उड़ाने तथा उसे सुरक्षित पहुंचाने की जिम्मेदारी होती है।

विमान को पायलट या विमान चालक चलाता है। उसमें कम से कम दो चालकों का होना जरूरी है।

मुख्य चालक कमांडर, कैप्टेन या पायलट इन कमांड अथवा कप्तान कहलाता है, जो विमान का सर्वेसर्वा होता है। सभी कर्मचारी उड़ान के समय उसके आदेशों का पालन करते हैं।



यान कक्ष में कैप्टेन बाईं तरफ तथा सहचालक दाईं ओर बैठता है

कैप्टेन की वर्दी पर चार पट्टियां लगी होती हैं तथा वह उड़ान के समय यानकक्ष में बाईं तरफ बैठता है।

केबिन कर्मचारियों का कार्य यात्रियों की सुख-सुविधा तथा सुरक्षा का ध्यान रखना होता है। इस वर्ग में एयर होस्टेस, फ्लाइट पर्सर, स्टीवर्ड आदि आते हैं। इनकी ड्यूटी यात्री कक्ष में रहती है तथा ये यात्रियों के खानपान तथा अन्य आवश्यकताओं का ध्यान रखते हैं।



इंजिन के चालू करते ही चालक रेडियो द्वारा कंट्रोल टावर से विमान को आगे बढ़ाने की अनुमति मांगता है। फिर वायुयान भूमि पर रेंगना चालू करता है जिसे 'टैक्सी करना' कहते हैं।

उड़ान भरने से पहले यात्रियों को सीट बेल्ट (सुरक्षा पेटी) बांधने के निर्देश दिए जाते हैं।

उसके बाद विमान धावन पथ या हवाई पट्टी (रन-वे) पर आता है, जहां से वह सीधी दौड़ लगा कर ऊपर उड़ जाता है।



एयर होस्टेस (केबिन क्रू)

टैक्सी करना





'टैक्सी करता' हुआ विमान

उड़ान भरते समय विमान धावन पथ (रन-वे) पर तेजी से दौड़ लगाता है तथा उसके पहिये, जिन्हें अवतरण गियर (लैंडिग गियर) कहते हैं, ऊपर उठ जाते हैं। जैसे चित्र में कंकार्ड विमान दिख रहा है।



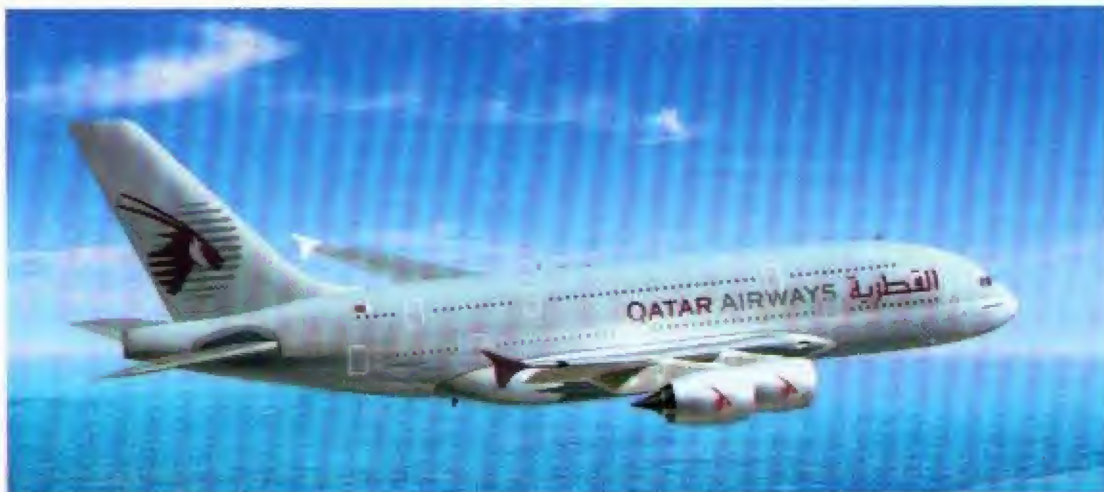


उड़ान के समय



एयर इंडिया का जंबो जेट बोइंग 747 विमान

उड़ान भरने के बाद ये पहिये विमान के अंदर चले जाते हैं, जिससे उड़ान के दौरान वायु का प्रतिरोध कम हो जाता है। इस प्रकार पूरी उड़ान के दौरान ये पहिये विमान के अंदर ही रहते हैं। विमान के नीचे उतरने के समय ये फिर बाहर आ जाते हैं।



यात्रा पथ



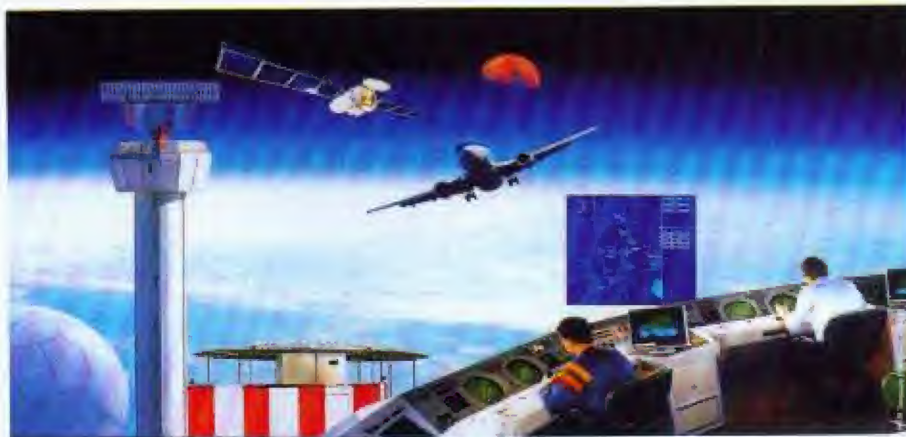


विमान की उड़ान के लिए वायु में सुनिश्चित विमान पथ बने होते हैं। प्रत्येक विमान पथ का एक विशेष नाम होता है।

विमानों को पूरी उड़ान के दौरान भूमि स्थित हवाई यातायात नियंत्रण केंद्र से आदेश मिलते रहते हैं, जैसे विमान को किस ऊंचाई पर जाना है, किस दिशा में मुड़ना है, इत्यादि।

भूमि स्थित रेडार के पर्दे पर विमान के बिंब के रूप में विमान की स्थिति की भी जानकारी मिलती रहती है।

इस तरह वहां से विमान यातायात पर नियंत्रण किया जा सकता है। इस प्रकार मौसम तथा भारी हवाई यातायात के बावजूद विमान सुरक्षित रूप से हवाई अड्डे पर उतरने में सहायक होता है।





यातायात नियंत्रण केंद्र

विमानों का रेड़ियो द्वारा हवाई अड्डे के यातायात नियंत्रण केंद्र (कंट्रोल टावर) से हर समय संपर्क बना रहता है। इसके जरिये चालक विमान की स्थिति, गंतव्य स्थान पर पहुंचने का समय, ऊंचाई इत्यादि के बारे में सभी महत्वपूर्ण सूचनाएं देता रहता है।



कंट्रोल टावर का एक दृश्य

विमान यातायात नियंत्रण केंद्र





दिल्ली का कंट्रोल टावर तथा यातयात नियंत्रण केंद्र



सुनिश्चित हवाई अड्डे के ऊपर पहुंचने के बाद एयर ट्राफिक कंट्रोल के आदेश तथा सहायता से वायुयान नीचे उतरता है



यात्रा की समाप्ति



धावन पथ पर उतरने के बाद विमान 'पार्किंग बे' पर रुक जाता है

बडे विमानतलों पर एरो ब्रिज बने होते हैं, जिनके अंदर से होकर यात्री सीधे ही लाउंज में पहुंच जाते हैं







मुंबई हवाई अड्डे पर खड़े विमान



हवाई अड्डे के भीतर का दृश्य



आज के विमान

इस प्रकार हम देख सकते हैं कि 100 वर्ष पूर्व बनाई 'उड़न मशीन' (या विमान) अब उड़न होटल जैसा अथवा जंबो जेट या ए-380 के रूप में लगभग साढे तीन लाख किलोग्राम भार के साथ 800 यात्रियों को (समुद्री जहाज जैसा) 1000 किलोमीटर प्रति घंटा की रफ्तार से लंदन से मेलबोर्न (आस्ट्रेलिया) अथवा दिल्ली से न्यूयार्क तब बिना रुके हुए ले जा रहा है।

आज की उड़न मशीन दो मंजिली है, अर्थात् उसकी ऊपरी मंजिल में भी यात्रीं बैठे हैं। बाहर का तापमान (–) 1000 सेल्सियस है किंतु अंदर आरामदायक 180 डिग्री सेल्सियस है।

यात्री फिल्में देख रहे हैं, फैक्स कर रहे हैं, इंटरनेट चला रहे हैं या टेलीफोन पर बातें कर रहे हैं।

विमान में गर्मागर्म भोजन परोसा जा रहा है। यात्रियों सहित विमान चालक भी भोजन कर रहे हैं या चाय पी रहे हैं तथा विमान स्वचालित ढंग से चल रहा है।

उड़न मशीन की लंबाई एक फुटबाल फील्ड जैसी तथा ऊंचाई लगभग सात मंजिली इमारत जैसी है, जिसमें 80,000 पाउंड की शक्ति वाले दो से चार शक्तिशाली इंजिन लगे हैं।

इस प्रकार वैमानिकी की अविजित यात्रा के दौरान पिछले सौ वर्षो के वैमानिकी इतिहास में इतने सारे परिवर्तन देखकर हम केवल कल्पना ही कर सकते हैं कि अगले कुछ वर्षो में हमें यह वैमानिकी विकास कहां तक पहुंचा देगा।

मै. रॉयल ऑफसेट प्रिन्टर्स, नई दिल्ली द्वारा मुद्रित।



नेशनल बुक ट्रस्ट, इंडिया

